

Avaliação da qualidade ambiental em sistemas de produção integrada de frutas: experiência prática na produção e subsídio à certificação

Maria Conceição Peres Young Pessoa¹

Aderaldo de Souza Silva²

Aldemir Chaim³

Vera Lúcia Ferracini⁴

Célia Maria M. de S. Silva⁵

Luiz Carlos Hermes⁶

Luiz Alexandre N. Sá⁷

Geraldo Stachetti Rodrigues⁸

Resumo - O atual processo de comercialização internacional, ao mesmo tempo em que ampliou as perspectivas de exportações nacionais, deixou o país vulnerável à entrada de produtos similares, fomentando a concorrência interna de produtos estrangeiros com os nacionais. A distinção qualitativa tornou-se fundamental por parte do consumidor, que passou a integrar entre seu critério de escolha, tanto os fatores inerentes ao próprio produto, como aqueles envolvidos nas implicações de sua cadeia produtiva ao meio ambiente. Diante desse novo cenário, surge a necessidade de capacitar os principais agentes dessas cadeias de produtos agropecuários brasileiros, com ferramentas capazes de torná-los mais competitivos, assegurando-lhes os mercados já conquistados e oferecendo-lhes perspectivas de alcançar outros ainda não explorados, em decorrência, na grande maioria, da falta de qualidades ambiental e de produto oferecido. Para tal, são utilizados como exemplo prático os estudos ambientais que alicerçaram a implantação de todo o processo de produção integrada de manga e uva do Submédio São Francisco.

Palavras-chave: Impacto ambiental; AIA; APPCC; Manga; Uva; Semi-árido brasileiro.

INTRODUÇÃO

Os modelos reducionistas adotados pela Revolução Verde, utilizados a partir da década de 60, intensificaram o monocultivo sob grandes áreas abaixo de sua capacidade de suporte, tornando os sistemas de produção cada vez menos produtivos, mais dependentes de aporte de

energia externa e geradores de impactos ambientais negativos nos recursos naturais.

Entende-se por impacto ambiental “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades hu-

manas que direta, ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a quantidade dos recursos naturais” (Conama, 1986).

Os efeitos resultantes das aplicações de agrotóxicos e todos os procedimentos

¹Matemática, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

²Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

³Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁴Química, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁵Bióloga, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁶Bioquímico, M.Sc. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁷Eng^o Agr^o, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁸Ecólogo, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

relacionados com o monitoramento e controle de seus níveis de resíduos em produtos comestíveis sempre tiveram certo destaque na mídia em geral. Dessa forma, na opinião de grande parte dos consumidores, os agrotóxicos são os maiores e, muitas vezes, até os únicos causadores de impactos ambientais negativos das atividades agrícolas. A aplicação desses produtos para o controle de pragas e doenças das culturas requer orientações técnicas de fácil acesso ao produtor, visando o correto preparo e manipulação da calda a ser pulverizada, o aumento da eficiência da aplicação do produto (maior porcentagem no alvo e menos deriva), em função do uso correto de equipamentos mais pertinentes à diversidade de características agroecológicas existentes no Brasil. Estes devem contribuir também para dirimir contaminações no aplicador do produto e o descarte correto de restos de produtos e de embalagens. Agrega-se a essa problemática também a falta de equipamentos e bicos de pulverizações próprios às características físicas das culturas e peculiaridades das pragas e doenças a serem combatidas, dificultando que os produtos aplicados atinjam o alvo de forma correta.

A aplicação de agrotóxicos, se mal orientada, atinge também os organismos benéficos, reduzindo a biodiversidade do sistema água-solo-planta-atmosfera e, assim, favorecendo o desequilíbrio de pragas e doenças que se encontram em níveis populacionais não comprometedores à produção comercial das culturas. Cita-se, também, a ocorrência de resistência aos produtos aplicados, devido a aplicações freqüentes, que não obedecem aos critérios estabelecidos em programas de Manejo Integrado de pragas (MIP) e nem às orientações agrônômicas constantes nos rótulos dos produtos.

Evidencia-se, cada vez mais, a necessidade de conhecer o comportamento do produto aplicado no local em que é empregado, considerando tanto suas próprias

características, como sua interação nesse ambiente. Nesse contexto, ressalta-se que as características físicas e químicas dos solos cultivados devem ser conhecidas e avaliadas, pois podem favorecer processos de adsorção de agrotóxicos (o solo retém o princípio ativo presente no agrotóxico), lixiviação (fluxo do produto para camadas mais profundas do solo, podendo alcançar lençóis de águas subterrâneas), transformações bioquímicas (o produto aplicado pode adquirir características tóxicas mais nocivas que a molécula original, ou sofrer processos de biodegradação e desaparecer do ambiente), escoamento superficial (principalmente em solos compactados ou em terrenos declivosos, o produto aplicado escoará sob a superfície do solo atingindo áreas não-alvo e acumulando-se em outros locais), entre outros. Também os fatores abióticos do ambiente, quais sejam, temperatura, umidade relativa, pluviosidade, velocidade do vento etc., podem favorecer a ocorrência de processos de evaporação de gotas, volatilização e a deriva de produtos aplicados, fazendo com que áreas não-alvo sejam atingidas. Nesse caso, diminui-se a eficiência da aplicação ou, em casos onde a eficiência foi mantida, apesar desse problema, custos desnecessários são arcados pelo produtor.

A agricultura também sofre as ações de outras fontes potenciais de poluição, sejam elas pontuais ou difusas, presentes próximas às áreas cultivadas. Há que se ressaltar que a qualidade da água utilizada na irrigação da cultura torna-se a porta de entrada do sistema de produção para contaminações físico-químicas e biológicas provenientes de outras fontes. A proximidade de lixões, esgotos e indústrias a fontes de captação da água de irrigação eleva os riscos de contaminações indesejáveis na água utilizada, principalmente em se tratando de culturas altamente dependentes desse recurso natural. Nesse sentido, torna-se fundamental o conhecimento da localização exata dessas fontes e de suas

peculiaridades para o efetivo controle de perigos oferecidos à qualidade ambiental do sistema produtivo e do ambiente.

Percebe-se, portanto que o risco de contaminação ambiental em áreas agrícolas correlaciona-se aos equipamentos utilizados, aos manejos de solo, de água e da planta propostos para a cultura, ao uso da terra e da água em sua vizinhança, a orientações fornecidas ao produtor e a forma como ele as implementa no campo, tornando-se impossível analisá-lo isoladamente.

Assim sendo, assegurar a qualidade ambiental do sistema produtivo requer muito mais que acompanhar modificações propostas apenas em seu processo produtivo de forma que lhe garanta produtividade e lucro.

A falta de conhecimento holístico das atividades agrícolas inseridas no seu contexto ambiental, da organização das informações levantadas na propriedade e em seu entorno e da possibilidade de integração e recuperação dessas informações a outras de forma rápida e confiável, tornam-se os principais agravantes na definição de estratégias que garantam a qualidade ambiental, a qual passa gradativamente a ser exigida pela sociedade em geral.

Tal pressão da sociedade e dos mercados consumidores por produtos elaborados em sistemas menos impactantes ao meio ambiente culminou com a busca de novos mecanismos reguladores de qualidade. Esses mecanismos deveriam incorporar o desempenho ambiental do processo de produção, o que foi observado na grande quantidade de normas de certificação e de leis ambientais internacionais, que surgiram após a década de 70. Essas ferramentas, impunham procedimentos e restrições de controle, proteção e recuperação do meio ambiente, para todas as atividades da sociedade, fomentadas pelas repercussões do Relatório *Brundtland*, da Agenda 21 e do Foro Global de Organizações Não-Governamentais e Movimentos Sociais (realizados concomitante a Eco92).

O Relatório *Brundtland* enfocou a tese de que sobrevivência, desenvolvimento e ambiente estão fortemente interligados entre si, e de que existe a necessidade de a economia e a ecologia estarem integradas e inseridas dentro de todos os níveis de tomada de decisões. Surge, a partir desse documento, uma nova forma de definir desenvolvimento, na tentativa de conciliar o crescimento econômico com a sua qualidade, ou seja, de fomentar uma forma de desenvolvimento “que atenda às necessidades do presente, mas sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades” - o chamado desenvolvimento sustentável.

O Foro Global, em especial, apresentou tratados sobre agricultura sustentável, segurança alimentar, água potável e recursos pesqueiros, enfocando novamente a demanda mundial por modificação no processo produtivo, de forma que assegure qualidades ambiental e de alimento a produtos agropecuários.

A maior disponibilidade de oferta de produtos no mercado conduziu a uma única saída para o produtor: a busca pela distinção qualitativa do produto (estética, nutricional e ambiental) e pela aquisição da confiança do consumidor, adquirida através da identificação de suas preferências e da consequente produção de produtos que atendam também às suas particularidades culturais. Em decorrência, cresceu também a demanda por qualidade de produto, atestada por logomarcas facilmente identificáveis pelo consumidor, que garantissem muito mais que o conteúdo nutricional dos alimentos e que seu aspecto visual.

O mercado passa a preocupar-se em oferecer qualidades intrínsecas e extrínsecas aos produtos agropecuários e ao meio ambiente, onde o processo de produção está instalado. O benefício direto do conhecimento detalhado do processo produtivo inserido no seu contexto ambiental reside na identificação de procedimentos e de indicadores, que subsidiem a reorien-

tação do setor produtivo para aumento gradativo de qualidade em atenção a padrões exigidos internacionalmente. Também auxilia, tecnicamente, a formulação de diretrizes e normas, visando certificações ambiental e de produto e, conseqüentemente que fomentam a exportação.

Tornou-se inevitável, ao longo dos anos, a necessidade de garantir a origem dos produtos e de proporcionar a rastreabilidade ambiental do produto inserido em seu processo de produção e entorno. Isso impôs ao setor agropecuário nacional a necessidade de reavaliar alternativas de monitoramento do produto no contexto ambiental de sua produção, de forma que se torne prontamente disponível ao consumidor, informação antes dispersa, cujo conteúdo propicie a visão holística desejada para a efetiva gestão ambiental do espaço agrícola.

A Produção Integrada de Frutas (PIF) preconiza, em sua definição (Titi et al., 1995), que esse sistema de exploração agrária “produza alimentos e outros produtos de alta qualidade mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso de insumos e contaminantes e assegurar uma produção agrária sustentável”. Assim, para atender à sua própria definição, as normas técnicas de PIF devem refletir orientações que garantam a produção, com base no conhecimento integrado do processo produtivo aos ambientes social, econômico e ecológico, onde o sistema de produção esteja inserido. Isso viabiliza a identificação de fatores que potencializam a exploração agrária minimizando impactos ambientais negativos.

Para atentar às garantias ambientais que o PIF deve assegurar, existem vários métodos à disposição na literatura. Alguns destes, se aplicados integrados ao conhecimento das particularidades locais da região, onde se inclui o grau de percepção ao risco ambiental da população, agregam maior valor ao produto produzido sob esse sistema de produção por serem facilmente

reconhecidos na comunidade internacional.

Várias empresas conceituadas no setor de exportação de produtos agropecuários procuram certificação ISO14001, na tentativa de registrar suas intenções e desafios (metas) ambientais, considerando as particularidades de cada propriedade rural.

O Sistema de Gestão Ambiental, com base na ISO14000, estabelece uma estrutura organizacional à propriedade rural, onde as práticas e os procedimentos operacionais relacionados com os processos de produção agrícola são definidos e documentados, assim como as respectivas responsabilidades e os recursos destinados à implantação (que abrange também a capacitação e envolvimento de todos) e manutenção (acompanhamento de metas, reavaliação de procedimentos e operações que conduzam à melhoria constante e gradativa). Favorece, portanto, a identificação de aspectos ambientais das atividades agrárias realizadas na propriedade, visando à formulação dos seus objetivos e planejamentos ambientais. Este último é expresso em metas ambientais formuladas, publicamente apresentadas, monitoradas e auditadas no contexto da propriedade agrária para fins de certificação das intenções ambientais do produtor.

A Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), versão brasileira do *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) foi introduzida no país no âmbito do Projeto APPCC do Senai/Sebrai/CNI, visando garantir a produção de alimentos seguros à saúde do consumidor. Seus princípios são utilizados no processo de qualidade que visa elevar os níveis de satisfação do consumidor, a competitividade da empresa e ampliar conquistas de mercados interno e externo (Senai, 1999ab). Recentemente, a APPCC estendeu-se ao segmento campo, onde frutas, vegetais, carnes e leite seriam os primeiros produtos a ter suas cadeias produtivas pesquisadas no âmbito desse programa. Coube à Embrapa, a coor-

denação do Projeto APPCC para o segmento campo. Uma vez que, nos procedimentos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), poderiam ser incorporadas as ações para implantação das Boas Práticas Agrícolas fomentadas pela APPCC para pequenos e grandes produtores, o projeto Qualidade Ambiental em Fruticultura Irrigada no Nordeste inseriu essas ações em seu âmbito de pesquisa. Essas dariam oportunidade, aos pequenos produtores, de pleitear certificações de produtos menos demandantes.

Assim, procedimentos integrando o fomentado por procedimentos de AIA integrados ao Sistema de Acompanhamento da Produção Integrada (SAPI) nos moldes da Organização Internacional para Controle Biológico e Integrado Contra Animais e Plantas Nocivas (OILB), a APPCC, a ISO14001 e a ISO9001, visando à implantação de processos de certificação de qualidade ambiental e de produtos agropecuários em protocolos aceitos internacionalmente, foram avaliados para manga e uva fina de mesa na região do Submédio São Francisco, cujo potencial é significativo para as exportações brasileiras.

IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE AMBIENTAL PARA FRUTICULTURA IRRIGADA

A produção de hortifrutí no Brasil representa um PIB atual de US\$ 17 bilhões/ano. O país possui mais de 3 milhões de hectares de frutas e hortaliças, entretanto os montantes alcançados em exportações desses produtos representam apenas um potencial de 3% do total de frutas produzidas no país, em decorrência da falta de manejo fitossanitário adequado e direcionado para atender às exigências do mercado.

O governo Fernando Henrique Cardoso elegeu a fruticultura irrigada como um dos importantes vetores para o desenvolvimento agrícola do Nordeste, com metas bastante ousadas e capazes de ocasionar a interiorização do desenvolvimento e pro-

porcionar a criação de pólos agro-industriais (Dynea et al., 1996). O Nordeste, além de ser região promissora para o cultivo de frutas tropicais, por causa de sua condição adequada de solo e clima (São José, 1996), ainda detém a vantagem de produzir de outubro a abril, período em que os mercados europeu, asiático e americano estão menos abastecidos e, portanto, a concorrência é menor.

A região do Submédio São Francisco possui uma área irrigável de, aproximadamente, 220 mil hectares, dos quais, cerca de 95 mil hectares (45 mil hectares em projetos públicos e 50 mil hectares em privados) já são irrigados e outros projetos com 48 mil hectares estão aprovados e em fase inicial de implantação (Projetos Salitre e Pontal com cerca de 30 mil e 16 mil hectares, respectivamente).

A fruticultura irrigada do pólo agrícola de Petrolina/Juazeiro, situada na região, tem-se caracterizado por apresentar um rápido crescimento da área plantada e por uma forte expansão da sua produção e do desenvolvimento de um significativo setor exportador de frutas. Atualmente, o vale do rio São Francisco é a principal região produtora de manga no país, com cerca de 22 mil hectares plantados, dos quais 62,8% encontram-se no estado da Bahia, 25,7% no estado de Pernambuco e 10,0% no estado de Minas Gerais. Essa mesma região oferece grande potencial de produção de uva fina de mesa para exportação, sendo uma das suas atividades mais importantes. A área plantada com uva de mesa cresceu, no período de 1991/1995, em 71,8% ampliando a sua área plantada de 2.620 para cerca de 4.500 hectares, enquanto que a sua produção cresceu no período em cerca de 344%, elevando a sua produção de 32 mil toneladas para 110 mil toneladas no mesmo período.

Dado esse potencial da região, o projeto "Qualidade Ambiental em Fruticultura Irrigada no Nordeste Brasileiro - Ecofrutas" (Embrapa Meio Ambiente, 1999b), iniciou

suas ações pela implantação do SAPI de Manga e Uva no Submédio São Francisco, fazendo uso inicialmente de técnicas de avaliação de impacto ambiental.

Basicamente, a linha de trabalho proposta pela Embrapa Meio Ambiente, realizada em parceria com a Embrapa Trópico Semi-Árido, Associação dos Exportadores de Hortigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco (Valexport), Distrito de Irrigação "Senador Nilo Coelho" e outras instituições nacionais e estrangeiras, incorpora a realização da AIA, tendo a elaboração do diagnóstico ambiental como ponto de partida para a proposição de normas e implantação de produção integrada de produtos agrícolas, considerando-as, assim, na condução e orientação do sistema produtivo em função das características ambientais, onde se insere, subsidiando concomitantemente, a proposição de processos de certificação ambiental (ISO14001 e ISO9001) (Silva, 1997b), programas de Boas Práticas Agrícolas para manga e uva fina de mesa e rastreabilidade ambiental do produto.

ESTRATÉGIAS E MÉTODOS UTILIZADOS - EXPERIÊNCIAS CONDUZIDAS EM MANGA E UVA NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

As atividades do projeto Ecofrutas (Embrapa Meio Ambiente, 1999b) seguiram os moldes adotados mundialmente, mesclando conceitos de fomento à elevação das qualidades ambiental e de produto, conforme preceitos das normas ISO14001/ISO9001, Produção Integrada de Frutas, segundo a OILB e Boas Práticas Agrícolas. Essa estratégia foi formulada, por serem os países importadores de manga e uva, produzidas no Submédio São Francisco, perententes também à Comunidade Européia, onde os mercados ingleses e alemães são os mais exigentes em termos das questões

ambientais correlacionadas com a produção.

Uma vez que a União Européia faz uso de vários protocolos, entre eles os da OILB, os de normatização ISO9001/ISO14001 e o *Good Agricultural Practices* (GAP), da *Euro-Retail Producer* (Eurep, 2001), a identificação de selos que certificassem que o processo de produção seguiu pelo menos alguns desses padrões exigidos e, no mínimo, atendendo ao protocolo de boas práticas agrícolas para frutas e vegetais, conforme a HACCP (GAP da Eurep), seriam facilmente reconhecidos na Europa, facilitando a entrada de manga e uva nacionais nesse mercado.

Assim, como o governo brasileiro, em ocasião da formulação do Ecofrutas, ainda não havia formulado diretrizes para a implantação da PIF no país, as atividades foram implantadas e conduzidas na região do Submédio São Francisco, em caráter de projeto de pesquisa, com base no SAPI utilizado na Europa, com a diferença de salientar principalmente os aspectos ambientais da ISO14001 e do Eurep-GAP, ainda pouco explorados no país para o setor agrícola. Pequenos e grandes produtores rurais foram avaliados nessa proposta, em que todos receberiam orientações das Boas Práticas Agrícolas nos moldes da APPCC (GAP) e, aqueles com nível tecnológico mais elevado, seriam estimulados a aderir de imediato a PIF também. Os resultados obtidos no âmbito do Ecofrutas subsidiaram a formulação dos Projetos de Produção Integrada de Manga e de Produção Integrada de Uva, atualmente conduzidos no âmbito do Ministério da Agricultura e do Abastecimento pela Embrapa Trópico Semi-Árido. Também subsidiou outros procedimentos voltados à certificação de produtos agropecuários e à proposição do projeto "Aplicação do sistema APPCC na produção de frutas" (Embrapa Meio Ambiente, 2001a), liderado pela Embrapa Meio Ambiente, para subsidiar a elaboração dos planos APPCC e a composição das apostilas

para capacitação técnica para as fruteiras brasileiras (manga, uva, banana, citros e coco).

Métodos da AIA, de capacitação de monitores ambientais (difusores de conhecimento e técnicas de monitoramento na região), de registro, controle e recuperação de dados, apoiaram a incorporação de aspectos relevantes a ISO14001/ISO9001 e foram utilizados como ponto de partida para o levantamento de conhecimento que propiciasse a implantação de todos os procedimentos de APPCC campo e procedimentos de certificação de qualidade ambiental e de produto, incluída a Produção Integrada propriamente dita.

A AIA é um instrumento de política ambiental formado por procedimentos capazes de assegurar a elaboração de um exame sistemático dos impactos ambientais de uma proposta e de suas alternativas.

Entre os procedimentos envolvidos na AIA citam-se a elaboração de:

- a) diagnósticos ambientais (inventário e caracterização ambiental da área; estado atual);
- b) análise de impactos ambientais (identificação e caracterização dos impactos e análise/predição dos riscos);
- c) proposição de medidas mitigadoras;
- d) monitoramento ambiental.

Entenda-se por diagnóstico ambiental, um relatório que espelhe a situação atual do ambiente, consideradas e, preferencialmente quantificadas e tipificadas, suas adversidades e oportunidades (impactos negativos e positivos). Assim, o diagnóstico deve também caracterizar a área em termos de impactos negativos já detectados e potenciais, com base na análise e na predição de riscos de impactos ambientais. Para tal, é elaborado considerando informações de:

- a) inventários dos recursos naturais existentes (disponibilidade, estado

atual, formas de exploração e demandas futuras);

- b) recuperação da identidade da região, resgatada através do histórico de sua ocupação e das atividades realizadas anteriormente, assim como dos dados socioeconômicos, culturais e de qualidade de vida;
- c) identificação, tipificação e classificação das fontes potenciais de poluição existentes na região;
- d) recuperação de informações existentes em legislação ambiental nacional, estadual ou municipal (caso existam).

As características dos processos de produção e de pós-colheita são identificadas, *a priori*, nos inventários. Esse conhecimento, associado a outros levantados no diagnóstico ambiental, possibilita a escolha de áreas a serem priorizadas para o acompanhamento mais detalhado e periódico (monitoramento ambiental). O diagnóstico possibilita o conhecimento necessário para minimizar custos relativos a coletas de informações *in loco*.

No âmbito do projeto Ecofrutas, o diagnóstico ambiental da área contou com informações da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), Embrapa Meio Ambiente, através do Projeto para desenvolvimento sustentável do semi-árido brasileiro – "Monitoramento da qualidade da água - Ecoágua" (Embrapa Meio Ambiente, 1999a), Embrapa Trópico Semi-Árido; Valeexport e Distrito de Irrigação "Senador Nilo Coelho" (Silva et al., 2000 e Silva & Hermes, no prelo).

Foi realizado em escala de parcela georreferenciada (latitude e longitude levantadas por *Global Positioning System* (GPS), contemplando uma área de 52 mil km², onde 389 unidades produtoras (UPs) foram avaliadas inicialmente. Destas, 16 UPs foram representativas de grandes produtores,

vinculados a Valeexport, e as demais referenciam-se a pequenos produtores da região.

Para complementar com maior acuidade o diagnóstico, foi realizado um questionário aplicado nas UPs, contemplando aspectos relacionados com:

- a) a situação atual das UPs de manga e uva: proprietário, idades das parcelas, variedades de manga e uva cultivadas, respectivas áreas de produção e total, bem como idades das plantações, características agrônômicas de manejo da cultura (espaçamentos, número de plantas, produtividade do ano anterior e previsão de colheita, época e quantidade prevista). Essas informações dão idéia da área plantada e das variedades e idades das parcelas predominantes;
- b) os aspectos ambientais que induzem a impactos ambientais negativos (erosão excessiva por ocasião das chuvas, desperdício de água, solos arenosos/rasos/pouco permeáveis, lençol freático raso, doenças nas plantas/pragas/ervas daninhas), visíveis nessas unidades, e o respectivo grau de importância desses impactos para o agricultor. Essas informações subsidiam a avaliação dos impactos negativos imediatos e futuros, orientando ações de monitoramento e de medidas mitigadoras. Também avaliam o grau de percepção do agricultor para com os problemas ambientais da sua parcela, fundamental para a proposição de ações futuras, para a preparação de material, visando à capacitação técnica;
- c) a demanda de água exigida pelas fruteiras: balanço hídrico, déficit ou excedente hídrico;
- d) o sistema de irrigação: tipo de sistema utilizado, lâmina d'água (em mm), frequência de aplicação da água, acesso à água e impacto da irrigação (salinização);
- e) as pragas e doenças: identificação das principais pragas e doenças diagnosticadas na região para manga e uva;
- f) os agrotóxicos utilizados: produtos, dosagens, frequências de uso, periodicidade, fonte da recomendação do agrotóxico, procedimentos para utilização dos produtos, descartes, embalagens, equipamentos utilizados para aplicação, uso de equipamento de proteção individual (EPI), manutenção dos pulverizadores, procedimentos após a pulverização, procedimentos de calibração de equipamentos de aplicação, avaliação da eficiência da aplicação. Informações utilizadas para avaliar as implicações do uso do produto na região e os efeitos de sua aplicação a curto e longo prazos no ambiente e no fruto.

Com base nessas informações foi possível diferenciar os produtores em função dos seus respectivos níveis tecnológicos e, assim, classificar as UPs em grandes unidades produtoras (GUPs) e em pequenas unidades produtoras (PUPs). O método utilizado foi o proposto por Silva (1997a), que faz uso de estatística multivariada para a obtenção dos agrupamentos pretendidos.

Todas as UPs foram inseridas em programas de boas práticas agrícolas (segundo a APPCC) e as GUPs orientadas a PIF de imediato, em decorrência do alto nível tecnológico detectado.

Orientações de MIP e nas normas da APPCC foram estimuladas para assegurar às PUPs, as condições mínimas iniciais necessárias para certificações de qualidade menos exigentes, um futuro ingresso ao programa de PIF em fase de instalação e garantir condições fitossanitárias mínimas na região para não inviabilizar todo o programa de PIF (com base de 60% em MIP) das GUPs.

O diagnóstico ambiental subsidiou a priorização de informação de referência a

ser utilizada como orientadoras para o eficiente monitoramento ambiental de pragas das culturas na região e controle e uso de agrotóxicos a serem monitorados nos diferentes tipos de solos predominantes na região.

Em termos de impactos negativos, foram inferidos problemas relativos a salinização de solos, drenagem, características físicas próprias dos solos locais que favorecem impactos ambientais negativos, desperdícios de água, climáticos, entre outros.

Vários mapas temáticos digitalizados em Sistema de Informações Geográficas (SIG) do software IDRISI foram disponíveis pelo Projeto Ecoágua. Um deles ofereceu informações sobre as Bacias Hidrográficas da região de forma delimitada e caracterizada, além da malha hídrica. Sobre essa base de informação, foram sobrepostas imagens de satélite LANDSAT-UTM para complementar a caracterização da região (identificação das lagoas, açudes, lagos, rios, poços, distribuição das UPs irrigadas e dos sistemas dependentes de chuva).

Também foram obtidas na etapa de inventário, informações sobre a qualidade dos diferentes corpos de águas (rios, lagos, açudes, poços, canais de irrigação e de drenagem), em relação a seus parâmetros físico-químicos e biológicos, oferecidas pelo Projeto Ecoágua. Análises laboratoriais foram realizadas por contrato firmado com o Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco (ITEP), tais como análise de metais pesados em água, sedimentos de fundo, coliformes totais e fecais, Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). Esses registros subsidiaram a determinação qualitativa dos recursos hídricos, sendo especialmente importante em função da necessidade de maior controle na quantidade e qualidade das águas utilizadas em cada irrigação por parcela e por variedade de cada cultura.

Por se tratar de área extremamente dependente de recursos hídricos, a fonte de

captação de água utilizada na irrigação foi identificada no diagnóstico.

O Ecoágua também tornou disponível dados sobre as atividades com potencial de geração de poluição, as quais foram caracterizadas e classificadas de acordo com o grau de emissão dos prováveis poluentes nas classes reduzida, média e elevada. Com a expansão agroindustrial verificada na região, há um crescente conflito entre os usos múltiplos das águas na região. Em especial, ocorre o conflito pela demanda por água de alta qualidade, para o desenvolvimento das atividades econômicas e como receptor dos dejetos dessas mesmas atividades. Como fontes potenciais de poluição próxima aos recursos hídricos foram identificados: lixão e matadouro públicos, comércio de gás butano, fábricas, metalúrgica, posto de gasolina, lixo hospitalar, estação de tratamento de esgotos, agroindústrias, indústrias de alimentos.

A demanda para irrigação merece particular atenção, devido à necessidade de emprego de água de alta qualidade, a fim de garantir uma produção que atenda às demandas dos exigentes mercados compradores de frutas, como manga e uva *in natura*.

O diagnóstico realizado em escala de parcela georreferenciada levantou informações sobre a rede de drenagem e sistemas de irrigação utilizados, assim como a fonte de onde a água é retirada e informações relativas às formas de controle e de manejo da aplicação da água (frequência, lâminas etc.).

Em manga, os sistemas de irrigação predominantes foram: por sulco (35,4% das UPs), microaspersão (32,2%), aspersão convencional (26,4%). Em uva, foram os seguintes: aspersão convencional (64,4%), microaspersão (32,2%). A frequência de aplicação de água na cultura de manga variou de aplicações diárias até quinzenais, em função das demandas de água da cultura no período analisado (da lâmina d'água fornecida).

Foi constatado o bom funcionamento das redes de drenagem em 59,4% das UPs de manga e em 64,4% das UPs de uva e, detectados alguns sinais de salinização do solo em decorrência do uso da água de irrigação (27,7% das UPs de manga e 15,3% das UPs de uva).

Como fonte de captação da água de irrigação, foram sinalizados que 89% das UPs de manga e 84,7% das UPs de uva utilizam a irrigação pública e que 11,9% das UPs de uva e 6,4% das UPs de manga utilizam o rio como fonte de água. Isso reforça a necessidade de avaliação da qualidade desse recurso natural na região.

As bacias hidrográficas também foram classificadas em função dos diferentes usos da terra e dos recursos naturais (vegetação, solo, clima, água) e apresentadas em mapas temáticos digitais.

O mapa de índice de vegetação classificou os diferentes tipos de vegetação na região, servindo como indicador de degradação ambiental e de concentração de biomassa na região das propriedades analisadas.

Os tipos de solos predominantes na área das UPs de manga e uva (Latosolos, Areias Quartzosas, Planossolos, Vertissolos e Podzólicos) também foram analisados em laboratórios de solos da Embrapa Meio Ambiente e do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), para avaliar a presença de metais pesados, características físico-químicas e realizar a análise de macro e micronutrientes, sempre em escala de amostras coletadas nas parcelas.

Os produtos aplicados no manejo fitossanitário das culturas foram determinados no diagnóstico ambiental, subsidiando as atividades de avaliação do estado atual da região e de seus pontos potenciais e vulneráveis, além de outros projetos nela executados pela Embrapa e outros órgãos. Citam-se, nesse contexto, aquelas em busca de métodos de multirresíduos para monitoramento das águas, a fim de verificar os níveis de produtos detectados em águas

de usos múltiplos, em execução pelo Projeto "Métodos de detecção e acompanhamento *in loco* dos resíduos de agrotóxicos nas frutas de manga e uva para exportação do semi-árido brasileiro – Ecofin" (Embrapa Meio Ambiente, 1999c).

Em termos de agrotóxicos utilizados, foram constatados fungicidas (46%) e inseticidas (42%), seguidos por acaricidas (6%) e herbicidas (6%). Os compostos da classe dos organofosforados (36%) e benzimidazóis (24%) são os grupos químicos aplicados com maior frequência, seguido por: carbamatos (12%) e piretróides (12%). Os compostos clorados são muito pouco utilizados na região, mas em decorrência de registros de uso nas pequenas unidades de produção e por se tratar de produtos mais persistentes ao ambiente, orientaram-se ações de educação agroambiental específicas para a região.

Os principais princípios ativos (Worthing & Hance, 1991) utilizados nas fruteiras de manga e uva fina de mesa foram determinados para a elaboração da grade de uso dos produtos para GUPs e PUPs.

Análises de multirresíduos de agrotóxicos foram realizadas em manga e uva, visando identificar os níveis de resíduos presentes nesses produtos oferecidos para os mercados interno e externo. Essas análises foram realizadas por contrato firmado com o ITEP e, em escala menor, na Embrapa Meio Ambiente, para fins de pesquisa do projeto Ecofin. Nenhuma das amostras analisadas para manga e uva apresentou valores superiores aos limites máximos de resíduos de agrotóxicos permitidos.

A grade de uso das GUPs, correlacionando os produtos aplicados com as pragas e doenças identificadas, foi fornecida pelo projeto Ecofin. Nela foram identificadas às situações de registros dos produtos aplicados no país e os limites máximos de resíduos permitidos no país e em diferentes países que importam as fruteiras do Submédio São Francisco. Foi evidenciada a carência de registro de maior gama

de produtos no país, que propicie ao produtor um nível de igualdade ou até mesmo um maior poder de competição no mercado internacional.

A frequência e dosagem de aplicação dos produtos aplicados em manga e em uva também foram identificadas no diagnóstico. A dosagem do produto varia em função da toxicidade que o produto apresenta em suas respectivas formulações comerciais. A necessidade de obedecer às recomendações de dosagens, formas e frequência de aplicações, assim como manuseio, armazenamento e descarte de restos de embalagens e caldas dos produtos, dá-se em função da sua toxicidade que, se empregada de forma errada, poderá causar problemas de contaminações no aplicador, animais e plantas, ou até mesmo, ter a eficiência de aplicação reduzida em função de resistência adquirida pelas pragas. Assim, os produtos foram posteriormente priorizados em termos de toxicidade e tempo de degradação em solo e água, em função das características ambientais da região (climáticas e morfoedológicas) e das propriedades inerentes aos produtos. Para tal, foram utilizadas as informações de coeficiente de adsorção de carbono orgânico no solo e de meia-vida de degradação do produto em solo e água, além de outras características químicas respectivas de cada princípio ativo dos produtos aplicados, fornecidas pelo Ecofin.

As principais pragas e doenças de manga e uva já constatadas, ou que afligiam os produtores em caso de entrada na lavoura, foram identificadas no Diagnóstico Ambiental. Entre as citadas para mangueira estão: oídio, mancha-angular, malformação vegetal e floral ou embonecamento, antracnose, morte descendente, mancha descendente, mosca-das-frutas, mancha-alternaria, lepdóptera da inflorescência, trips, cochonilhas, mosquinha-da-manga, micro-ácaro ou ácaro da malformação das gemas, ácaro vermelho. Aquelas citadas para a videira foram: mancha-das-folhas, lagarta-

das-folhas, ácaro branco, mosca-branca, trips, ácaro rajado, broca-dos-ramos, antracnose, oídio, morte descendente, míldio, podridão ou mofo cinzento, mosca-das-frutas, falsa-erva-de-santa-maria, erva-de-santa-maria, cancro bacteriano. Essas informações foram posteriormente verificadas por entomólogos e fitopatologistas da Embrapa, gerando um manual técnico de bolso (Kit-Praga) publicado pela Embrapa Trópico Semi-Árido (Barbosa et al., 2000 e Haji et al., 2000), com as orientações para amostragem e localização das pragas e doenças nas diferentes partes da planta e para o correto controle com base no MIP para auxiliar na atividade de Monitoramento.

Contando com os registros dos produtos aplicados e das características climáticas e dos solos, foi possível empregar métodos com base no índice de *Groundwater Ubiquity Score* (GUS) (Funari et al., 1991) e os critérios de *screening* da *Environmental Protection Agency* (EPA) (Cohen et al., 1995) para a análise de tendências de contaminação de águas subterrâneas e o método de GOSS (Goss, 1992), que classifica os potenciais de contaminação em alto, médio e baixo em função do transporte do produto associado a sedimentos e dissolvido em água para avaliação de tendências de contaminação de águas superficiais.

Os resultados obtidos pelos métodos citados (Ferracini et al., no prelo) indicam, dentre os agrotóxicos usados na região, os que possuem maior mobilidade no ambiente são: acefato, dimetoato, diuron, fenarimol, fosetil, metalaxil, metamidofós, metidation, metomil, monocrotofós, tebuconazole, tricolorfon, paclobutrazol, plocloraz e glifosato.

No entanto, não deve ser desprezado também como fator a se considerar na análise, a influência da alta radiação solar na região ($N_{sol} = 7,20 \pm 3,68$ horas/sol), dado seu favorecimento à degradação dos agrotóxicos por fotólise. Dessa forma, há a probabilidade de redução da meia-vida des-

tes compostos no solo em relação aos dados médios encontrados na literatura. Isso poderá favorecer a região na dissipação, indesejável, dos compostos. Além disso, a alta evaporação na região ($7,64 \pm 3,25$ mm/dia) e as temperaturas médias registradas ($T_{méd} = 26,3 \pm 10^{\circ}C$) poderão favorecer os processos de volatilização das moléculas. Assim, dois compostos presentes na lista dos produtos com maior mobilidade, a saber, paclobutrazol (regulador de crescimento) e metalaxil (fungicida), amplamente utilizados na região, também foram selecionados para análise de seu comportamento para fins de biodegradação.

Os produtos foram priorizados também para fins de monitoramento ambiental *in loco* e analisados sob uma visão sistêmica mais abrangente. Uma vez que o local de sua aplicação foi tomado de forma georreferenciada (latitude e longitude definidas), foram facilmente identificados no mapa da região e integrados ao da rede hídrica, fornecendo a seleção de pontos a ser priorizada no monitoramento do produto *in loco*.

Outros produtos também utilizados pela maioria das UPs da região foram selecionados para avaliação de tendência futura de contaminação de águas subterrâneas na região por meio de simulação computacional. Para esse fim foi utilizado o simulador CMLS-94 (Nofzieger & Hornsby, 1994). Foram analisados Mancozeb em manga e Benomil em uva, por simulação da dinâmica desses produtos no perfil vertical dos 12 tipos de solos presentes na região, contemplando as doses recomendadas e algumas dosagens acima do recomendado, registradas em algumas poucas PUPs. Para os cenários realizados, nenhuma tendência a risco de contaminação dos lençóis subterrâneos subsuperficiais, acima dos valores comprometedores à saúde da população local, indicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), foi identificada para ambos os produtos. Há que se considerar que o simulador utilizado não

avalia reaplicações sucessivas do produto aplicado. O fator de risco, entretanto, é intensificado, por serem os solos da região predominantemente arenosos (areias quartzosas), com limitações para o uso agrícola, quando em função da escassez de água (podzólicos, Latossolos Vermelho-Escuro e Latossolos Vermelho-Amarelo) e com probabilidades de fendilhamentos e ressecamentos (vertissolos).

Uma grande variedade de equipamentos utilizados para a pulverização de agrotóxicos na área de estudo (mais de 40 tipos) foi identificada pelo diagnóstico ambiental. Os principais equipamentos utilizados foram: tratorizado tipo pistola (52% em manga e 5% em uva), tratorizado turbinado (39% em uva), estacionário lança manual (6% em manga), tração animal (12% em uva), costal manual (5% em manga e 10% em uva), outros (27% em manga e 34% em uva).

Analisando os equipamentos citados percebe-se que na área predomina o pulverizador do tipo pistola. Esse tipo de equipamento aplica um elevado volume de calda, o que provoca uma grande contaminação do aplicador além de um elevado desperdício de agrotóxicos para o solo. Na aplicação com volume alto, a quantidade de agrotóxico retida nas plantas normalmente é baixa, pois é proporcional à concentração da calda e não ao volume aplicado. Esse fato favorece o aparecimento de pragas e doenças resistentes a agrotóxicos.

Não é aconselhável a utilização de pulverizadores costais manuais em culturas de portes arbustivos, devido ao perigo do elevado grau de exposição aos agrotóxicos para os aplicadores. Entretanto, por ser um equipamento mais barato, ele é amplamente utilizado na região.

Constatou-se que a maioria dos produtores avaliados executa algum procedimento para a manutenção dos seus equipamentos.

Também foram levantadas informações relativas à forma de preparo de calda a ser

aplicada, descarte de restos de produtos e de embalagens e uso de equipamentos de proteção individual (EPI), assim como procedimentos de verificação de eficiência da aplicação dos agrotóxicos.

Entretanto, é preocupante a falta de um local adequado para descarte das embalagens vazias de agrotóxicos. Nesse sentido, as empresas produtoras desses produtos devem ser comunicadas sobre o problema e atividades para minimizá-lo serem inseridas no contexto da formação dos monitores ambientais, visando orientar esses pequenos produtores com relação a formas de descarte recomendadas (Chaim et al., 2000). As autoridades públicas também foram comunicadas para efetivar alternativas de coleta local desse material.

A avaliação dos requisitos para uma boa calibração das pulverizações evidenciou que existe na região a adoção de métodos empíricos por parte das PUPs, resultado da experiência e observação do volume gasto na área da sua cultura depois da pulverização, o qual deve ser analisado tecnicamente para fins de avaliação de eficiência da aplicação do produto, avaliação socioeconômica e avaliação de riscos ambientais. Salienta-se também que esse resultado possa ter sido induzido pela falta de conhecimento dos produtores sobre o assunto, reforçando novamente a necessidade de capacitação deles para a percepção das implicações desses procedimentos para o ambiente. Essa ação também é reforçada pela evidência de outro fato preocupante: as porcentagens expressivas obtidas nas afirmações de uso de agrotóxicos por iniciativa própria e na omissão de respostas para essa informação. Em média, mais de 50% das UPs também preferiram omitir que seguem as informações do vendedor do produto para aplicá-lo. Esse receio de prestar informação correta pode ser creditado, provavelmente, a riscos de sanções aplicadas àqueles que afirmarem estar seguindo recomendações diferentes daquelas indicadas pelos agrônomos. Tam-

bém deve ser verificado o grau de formação dos vendedores dos produtos, que podem estar habilitados para prestar esse tipo de informação, entre outras causas.

De maneira geral, os resultados obtidos apontam a necessidade de treinamento imediato em aplicação de agrotóxicos, para que esses produtores possam reduzir os seus custos no tratamento fitossanitário e os impactos ambientais negativos provocados pelo uso incorreto dos produtos, equipamentos e armazenamento.

A segurança do aplicador, a eficiência das aplicações e a deriva de produtos foram avaliadas por meio de papéis sensível à água, distribuídos no corpo do aplicador e nas áreas-alvo e não-alvo, conforme métodos desenvolvidos pela Embrapa Meio Ambiente (Chaim et al., 1999).

Informações coletadas no projeto "Desenvolvimento e aperfeiçoamento de pulverizadores para a cultura da videira, para redução de desperdícios de agrotóxicos e contaminação ambiental" (Embrapa Meio Ambiente, 2001b) tornam-se disponíveis em cursos de monitores ambientais, além de uma série de práticas com base em metodologia de calibração de pulverizadores, que foi divulgada em três dias de campo para cerca de 300 produtores de uva de mesa de Jales/SP. Essas práticas, por si só, já estão mostrando uma economia mínima de 30% no consumo de fungicidas para controle de míldio e oídio e serão repassadas aos produtores através dos monitores ambientais.

O destino das frutas também foi identificado, a fim de considerar as exigências desses mercados.

Todas as informações relatadas foram armazenadas em Bancos de Dados em *ACCESS for windows*, a fim de serem documentadas e prontamente recuperadas, favorecendo a análise e a avaliação fornecidas no âmbito do Projeto Ecofrutas. Essas ações também forneceram subsídios para a elaboração de cursos práticos teóricos de formação de monitores ambientais (Chaim

et al., 2000), que trabalham como difusores desses conhecimentos aos produtores, e para a elaboração das normas técnicas específicas de Produção Integrada de manga e uva da região, em atual fase de implantação no âmbito do Ministério da Agricultura (Pessoa et al., 2000).

O diagnóstico ambiental identificou os procedimentos adotados pelas cadeias produtivas das PUPs e GUPs de manga e uva fina de mesa no Submédio São Francisco. O mesmo procedimento adotado foi, posteriormente, expandido a uma área de mais de 12.000km², a pedido de órgãos governamentais e de fomentos nacional e internacional, uma vez que subsidia a proposição de políticas públicas para a região.

O monitoramento ambiental continua sendo realizado na região sempre de forma georreferenciada e nas mesmas parcelas anteriormente cobertas pelo diagnóstico inicial.

Nesse sentido, conta com os seguintes recursos:

- a) uso de coletores automatizados de dados em campo (Palmtop);
- b) cadernetas de campo;
- c) cartão referência para identificação das pragas, papeleta para orientação e referência de orientações de controle imediato em caso de detecção de níveis populacionais acima dos permitidos utilizando o kit-praga manga (Barbosa et al., 2000) e kit-praga uva (Haji et al., 2000);
- d) estações hidroedafoclimáticas;
- e) ecoterra – código de rastreabilidade;
- f) veículos;
- g) bancos de dados georreferenciados;
- h) GPS;
- i) computadores etc.

Continua amostrando pontos importantes para avaliação da qualidade da água utilizada na irrigação de manga e uva quais sejam: canais de irrigação, drenos de culturas, pontos de abastecimentos, pontos

de fertirrigação e pequenos reservatórios para acúmulo de água de irrigação. A frequência do monitoramento depende da variável amostrada. Existem dados que são coletados diariamente (como os climáticos disponibilizados pelas estações edafoclimáticas). Alguns registros de pragas e doenças estão sendo monitorados diariamente, mas para fins de subsídios a pesquisa básica.

Conta com uma caderneta de campo, ou seja, um caderno de registro das informações levantadas em campo (todas as anteriormente descritas em escala mais detalhada), que permanece na propriedade e que é apresentado sempre que demandado. Assim, os dados de monitoramento levantados nessas cadernetas contemplam informações de manejo de pragas/doenças da cultura, manejos de solo e água de irrigação (incluindo as fontes de captação de água) etc.

Essas informações são posteriormente repassadas para os bancos de dados e recuperadas por meio de um código único que integra as informações de latitude e longitude da parcela – Ecoterra. Esse código é utilizado como chave de identificação e de recuperação, minimizando procedimentos e tempo para a recuperação dos registros e também poderá ser inserido no rótulo dos produtos para a identificação de procedência e garantia de rastreabilidade.

Estações edafoclimáticas fornecem registros *on line* de umidade de solo, condutividade elétrica do solo (indicador de salinidade), radiação refletida, umidade do ar, velocidade do vento, direção do vento, precipitação, temperatura do solo e do ar etc., com um potencial total de 254 sensores.

As informações coletadas de forma ágil e disponibilizadas de modo automatizado viabilizaram integrá-las em um Sistema de Informações Ambientais, que será capaz de orientar o produtor com ações de controle *on line*, que contribuam para o desenvolvimento sustentável da fruticultura de manga e uva. Esses registros integrados,

principalmente correlacionados com os registros de pragas e doenças de manga e uva e com o avanço dessas pragas na região, assim como as demandas hídras locais, subsidiam o fornecimento de recomendações técnicas a serem transmitidas pelas Estações de Aviso da cultura ou de alerta de pragas e doenças.

CONCLUSÃO

O conhecimento técnico dos procedimentos utilizados nas cadeias produtivas e pós-colheita de manga e uva fina de mesa no Submédio São Francisco, levantado em escala de parcela georreferenciada, em fomento à obtenção de qualidade ambiental em fruticultura irrigada, foi singular no país. Apoiado em métodos de AIA viabilizou apoio técnico e operacional a vários tipos de atividades de pesquisa básica, aplicada e, mais interessante aos produtores, para aquelas voltadas para a certificação de qualidades ambiental e de produto e de implantação de sistemas de Boas Práticas Agrícolas no campo. Assim, as atividades do Projeto Ecofrutas, fundamentadas por conhecimento holístico do processo produtivo das fruteiras que avalia, deram robustez e solidez técnica a todas as ações voltadas para a instalação da Produção Integrada de manga e uva na região e também prepararam as GUPs e PUPs a ingressarem de imediato em programas de certificação ISO14001, ISO9001 e Eurep-GAP. Dessa forma, promoveram ações que evitam desperdícios de matéria e energia nos agroecossistemas e que minimizam poluição e contaminações ambientais e o uso sustentável dos recursos naturais locais.

Acrescenta-se que o inventário realizado para suporte ao diagnóstico ambiental de manga e uva também subsidiará ações para que esse procedimento seja facilmente expandido a outras fruteiras comercialmente significativas na região, tais como, coco, goiaba e banana, além de subsidiar a formulação de políticas públicas, em especial, aquelas voltadas para planos diretores mu-

nicipais, regionais e nacionais, mais fidedignas às características locais. Assim, auxilia a correta implantação de procedimentos de gestão ambiental do espaço agrário, identificando lacunas na cadeia produtiva de manga e uva e fomentando o planejamento correto de atividades futuras, mais realistas às necessidades do setor produtivo.

Existe, ainda, um certo desconhecimento da abrangência da legislação existente no país, relacionada com as atividades agrícolas e os impactos ambientais. Isso poderá ser também facilmente sanado com a implantação total do programa previsto de Formação de Monitores Ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, F.R.; HAJI, F.N.; ALENCAR, J.A. de; MOREIRA, A.N.; TAVARES, S.C.C. de H.; LIMA, M.F.; MOREIRA, W.A. **Monitoramento de pragas e doenças na cultura da mangueira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 33p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 150).
- CHAIM, A.; MAIA, A. de H.N.; PESSOA, M.C.P.Y.; HERMES, L.C. **Método alternativo para estimar deposição de agrotóxico com uso de papel sensível à água**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 34p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 1).
- _____; PESSOA, M.C.P.Y.P.; SILVA, A. de S. **Aplicação de agrotóxicos e meio ambiente: módulo 1 - formação de monitores ambientais**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. CD-ROM.
- COHEN, S.Z.; WAUCHOPE, R.D.; KLEIN, A.W.; EADSPORTH, C.V.; GRANCY, R. **Pure and Applied Chemistry**, London, v.67, p.2109, 1995.
- CONAMA. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 jul. 1986. Seção 1, p.11356-11360.
- DYNIA, J.F.; FERRACINI, V.; SILVA, C.M.M. de S.; DORNELLAS de SOUZA, M.; FERREIRA, J.C. **Proposta do Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Hortifruticultura Irrigada do Nordeste**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1996.
- EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Aplicação do sistema APPCC na produção de frutas**. Jaguariúna, 2001a. (Projeto 11.2001.228).
- _____. **Desenvolvimento e aperfeiçoamento de pulverizadores para a cultura da videira, para redução de desperdícios de agrotóxicos e contaminação ambiental**. Jaguariúna, 2001b. (Projeto 11.2001.231).
- _____. **Métodos de detecção e de acompanhamento in loco dos resíduos de agrotóxicos nas frutas de manga e uva para exportação no semi-árido brasileiro - Ecofin**. Jaguariúna, 1999c. (Projeto 11.1999.222).
- _____. **Monitoramento da qualidade da água para desenvolvimento sustentável do semi-árido brasileiro - Ecoágua**. Jaguariúna, 1999a. (Projeto 11.1999.240).
- _____. **Qualidade ambiental em fruticultura irrigada no nordeste brasileiro - Ecofrutas**. Jaguariúna, 1999b. (Projeto 11.1999.239).
- EUREP. **EUREPGAP protocol for fresh fruits and vegetables**. Cologne, 2001. 14p.
- FERRACINI, V.L.; PESSOA, M.C.P.Y.; SILVA, A. de S.; SPADOTTO, C. Análise de risco de contaminações das águas subterrâneas e superficiais da região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. No prelo.
- FUNARI, E.; BOTTONI, P.; GIULIANO, G. Groundwater contamination by herbicides: measured and simulated runoff volumes and peak discharges for all storms used in calibration and verification of the 1990-93 rainfall-runoff model at basin 9, Perris Valey - processes and evaluation criteria. In: RICHARDSON, M.L. (Ed.). **Chemistry agriculture and environment**. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 1991. p.235.
- GOSS, D.W. **Weed Technology**, Champaign, v.6, p.701, 1992.
- HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A.; BARBOSA, F.R.; MOREIRA, A.N.; LIMA, M.F.; MOREIRA, W. A.; TAVARES, S.C.C. de H. **Monitoramento de pragas e doenças na cultura da videira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 40p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 151).
- NOFZIGER, D.L.; HORNSBY, A.G. **CMLS-94-Chemical Movement in Layered Soils**. Oklahoma: University of Florida, 1994. 76p.
- PESSOA, M.C.P.Y.P.; SILVA, A. de S.; HERMES, L.C.; COELHO, P.R.; FREIRE, L.C.L. **Produção integrada de manga e uva**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. CD-ROM.
- SÃO JOSÉ, A.R. Considerações gerais sobre a mangicultura. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O.M. **Manga, tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, 1996. p.1-6.
- SENAI. **Guia para elaboração do Plano APPCC: geral**. Brasília, 1999a. 317p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC - Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.
- _____. **Elementos de apoio para o Sistema APPCC**. 2.ed. Brasília, 1999b. 360p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC - Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.
- SILVA, A. de S. **Evaluacion de los impactos ambientales del uso de los recursos suelo y água**. 1997a. 254p. Tesis (Doutorado) - Universidad Politecnica de Madrid, Madrid.
- _____. **Racionalização do uso de agrotóxicos em frutas irrigadas exportáveis para adequação dos padrões de qualidade ISO 14.000: Dipólo agroindustrial Petrolina (PE)/ Juazeiro (BA)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1997b. 60p.
- _____; HERMES, L.C. (Ed.). **Monitoramento da qualidade das águas do Submédio São Francisco no contexto do Projeto Eco-água do PROÁGUA Semi-Árido**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. No prelo.
- _____; PESSOA, M.C.P.Y.; FERRACINI, V. L.; CHAIM, A. **PROÁGUA semi-árido: qualidade das águas - Ecoágua**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. CD-ROM.
- TITI, A. el; BOLLER, E.F.; GENDRIER, J.P. (Ed.). **Producción integrada: principios y directrices técnicas**. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1995. 22p. (Bulletin, 18).
- WORTHING, C.R.; HANCE, R.J. (Ed.). **The pesticide manual**. 9.ed. [Farnham]: The British Crop Protection Council, 1991. 1140 p.